

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-053469

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

F02D 9/00  
F02D 41/18  
F02D 45/00

(21)Application number : 07-208074

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 15.08.1995

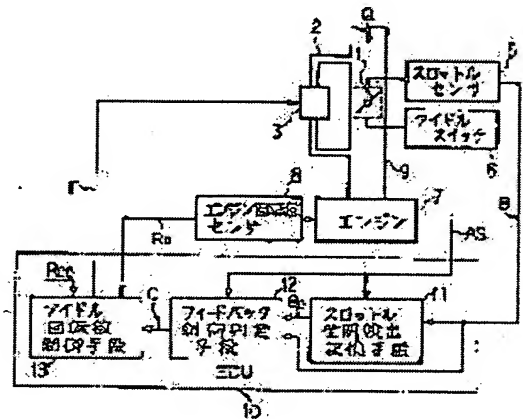
(72)Inventor : FUJIMOTO TAKANORI

## (54) TOTALLY CLOSING CONDITION DETECTING DEVICE OF THROTTLE VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the occurrence of a disadvantage when a foot placed on an accelerator is separated from the accelerator by surely detecting the totally closing condition of a throttle valve.

**SOLUTION:** A totally closing condition detecting device comprises a totally closing condition detecting means 6 for detecting the totally closing condition of a throttle valve 1 of an engine 7, and a throttle sensor 5 for detecting a throttle opening  $\theta$  of the throttle valve 1. The above device further comprises a throttle totally closing condition detection storing means 11 for equalizing a throttle opening and storing the same as a totally closing throttle opening  $\theta_0$  when the totally closing condition of the throttle valve 1 is detected, and a throttle valve totally closing condition determining means for determining that the throttle valve 1 is totally closed when the totally closing condition of the throttle valve 1 is detected and the throttle opening is an opening threshold obtained by adding a designated opening to the totally closing throttle opening or less.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンのスロットル弁の全閉状態を検出する全閉検出手段と、

前記スロットル弁のスロットル開度を検出するスロットルセンサと、

前記スロットル弁の全閉状態が検出されたときに、前記スロットル開度を平均化して全閉スロットル開度として記憶するスロットル全閉検出記憶手段と、

前記スロットル弁の全閉状態が検出され、且つ、前記スロットル開度が、前記全閉スロットル開度に所定開度を加算した開度閾値以下であるときに、前記スロットル弁が全閉であることを判定するスロットル弁全閉判定手段とを備えた内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置。

【請求項 2】 前記スロットル全閉検出記憶手段は、前記スロットル開度が開き側に移行するときの平均化処理速度を、前記スロットル開度が閉じ側に移行するときの平均化処理速度よりも遅く設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置。

【請求項 3】 前記エンジンのアイドル運転時に前記エンジンの吸入空気量を調整してエンジン回転数を所定のアイドル回転数にフィードバック制御するアイドル回転数制御手段と、

前記アイドル回転数制御手段を選択的に有効にするフィードバック制御判定手段とを備え、

前記フィードバック制御判定手段は、前記スロットル弁全閉判定手段を含み、前記スロットル弁全閉判定手段が前記スロットル弁の全閉を判定しなかった場合に、前記アイドル回転数制御手段によるフィードバック制御を禁止することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置。

【請求項 4】 前記エンジンのエンジン回転数を検出するエンジン回転数センサと、

前記エンジン回転数に応じて前記エンジンに対する燃料供給量を制御する燃料供給量制御手段とを備え、

前記燃料供給量制御手段は、前記エンジン回転数が所定回転数以上であって、且つ、前記スロットル弁全閉判定手段により前記スロットル弁の全閉が判定されたときに、前記エンジンに対する燃料供給を遮断することを中心とする請求項 1 に記載の内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、アイドル回転数制御や燃料カット制御等に適用される内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置に関し、特にスロットル開度が全閉近傍で変動しても全閉判定基準を安定に保つことのできる内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、内燃機関制御装置においては、アクセルペダルが戻された状態すなわちスロットル弁の全閉状態を検出して、アイドル回転数のフィードバック制御等を行うようにしている。このため、スロットル弁の全閉状態を検出する手段として、一般的にアイドルスイッチが使用されている。

【0003】 しかしながら、スロットル弁が完全に閉じた全閉状態で必ずアイドルスイッチをオンさせる必要があるため、アイドルスイッチは、スロットル弁が完全に閉じた全閉状態のみならず、わずかに開いたほぼ全閉状態においてもオンとなるように設計されている。

【0004】 したがって、たとえば、アイドル運転時に運転者がアクセルペダルに足を軽く乗せていた場合、アイドルスイッチはオフされずにオン状態（全閉状態）を保持し続ける。この場合、アイドルスイッチがオフされないままスロットル弁が若干開かれた状態となり、エンジンへの吸入空気量が增大して、エンジン回転数が高まることがある。

【0005】 もし、上記のような全閉検出装置を従来のアイドル回転数制御に適用すると、アイドルスイッチのオンによりアイドル状態（スロットル全閉状態）を判別し、エンジン回転数が目標アイドル回転数と一致するように、バイパス空気量をフィードバック制御することになる。

【0006】 このとき、上記のようにアクセルペダルに軽く足乗せした場合、アイドルスイッチがオンのままでエンジン回転数が高まった状態であっても、フィードバック制御が継続される。したがって、足乗せ状態が継続した後に、アクセルペダルから足を離してスロットル弁を全閉にした場合、足乗せ状態時において既にバイパス空気量が減少しているため、全閉移行時にエンジン回転数を目標アイドル回転数に維持することができず、エンジンストールまたはアイドル回転数の著しい低下を招くことがある。

【0007】 図 7 はスロットル開度（アクセルペダルの踏み込み量） $\theta$  の変動に対するエンジン回転数  $R_e$  の変動例を示すタイミングチャートであり、アイドル信号  $AS$ （アイドルスイッチの状態）、スロットル開度  $\theta$ 、バイパス空気量  $Q_b$  およびエンジン回転数  $R_e$  との関係を示している。図において、 $Q_{b0}$  はアイドル運転時のバイパス空気量  $Q_b$  の基本空気量、 $R_{e0}$  はエンジン回転数  $R_e$  の目標アイドル回転数である。

【0008】 ここでは、アイドル信号  $AS$  がオンの状態でアクセルペダルに足を軽く乗せ（時刻  $t_0$ ）、この足乗せ状態（スロットル開度  $\theta = \theta_a$ ）を維持した後、アクセルペダルから足を離してスロットル全閉（ $\theta = 0$ ）とした場合（時刻  $t_1$ ）の挙動（時刻  $t_2$  参照）と、アクセルペダル踏み込み中であってアイドル信号  $AS$  がオフの非アイドル状態（スロットル開度  $\theta = \theta_b$ ）から、アクセルペダルを軽く足乗せした状態（スロットル開度

$\theta = \theta a$ ) に戻して維持した後、アクセルペダルから足を離してスロットル全閉状態 ( $\theta = 0$ ) に変動させた場合 (時刻  $t 3$ ) の挙動 (時刻  $t 4$  参照) とを示している。

【0009】図7から明らかなように、アイドル信号ASがオン (スロットル弁がほぼ全閉) であれば、足乗せ時のわずかなスロットル開度  $\theta a$  に対しても、エンジン回転数  $R e$  の上昇を検出してフィードバック制御がかかり、バイパス空気量  $Q b$  が抑制されるので、アクセルペダルを足乗せ状態 (スロットル開度  $\theta = \theta a$ ) からスロットル全閉 ( $\theta = 0$ ) 側に戻すと (時刻  $t 1$  参照)、エンジン回転数  $R e$  が急減する (時刻  $t 2$  参照)。

【0010】また、一旦、アクセルペダルを踏み込んでアイドル信号ASをオフ (スロットル開度  $\theta = \theta b$ ) にした後、アクセルペダルを足乗せ状態 (スロットル開度  $\theta = \theta a$ ) にすると、エンジン回転数  $R e$  を抑制するようにバイパス空気量  $Q b$  のフィードバック制御がかかるので、続いて、アクセルペダルをスロットル全閉 ( $\theta = 0$ ) 側に戻すと (時刻  $t 3$  参照)、エンジン回転数  $R e$  が急減する (時刻  $t 4$  参照)。したがって、やはり、エンジンストール等の不具合が発生するおそれがある。

【0011】そこで、上記欠点を解決するために、たとえば特公平6-100129号公報に参照されるような技術が提案されている。しかし、この公報の技術によれば、アクセルペダルから足を離した場合、直後のバイパス空気量  $Q b$  の不足によって生じるエンジンストールやアイドル回転数低下に対し、十分な解決策を提供するまでには至っていない。

【0012】すなわち、上記公報の技術によれば、スロットルセンサで検出されたスロットル開度  $\theta$  の最小値 (スロットル弁全閉時のスロットル開度と一致する) を検出し、アイドル信号ASがオンであっても、スロットル開度  $\theta$  が最小値よりも所定量だけ大きくなったときには足乗せ状態であるとしてフィードバック制御を中止する。また、スロットル弁の全閉検出装置の経年変化による影響を補償するために、スロットル開度  $\theta$  の最小値を非アイドル状態で初期化し、アイドル状態に移行したときに再度最小値を検出する。

【0013】したがって、アイドル信号ASのオン時にアクセルペダルを足乗せ状態から離れたときのエンジン回転数  $R e$  の急減 (図7内の時刻  $t 2$  参照) を防止することはできるものの、アクセルペダルを非アイドル状態 (大きいスロットル開度  $\theta b$ ) から足乗せ状態 (ほぼ全閉状態の小さいスロットル開度  $\theta a$ ) に戻して維持し、続いてアクセルペダルから足を離したときのエンジン回転数  $R e$  の急減 (時刻  $t 4$  参照) を防止することはできない。

【0014】さらに、上記のようなスロットル弁の全閉検出装置は、スロットル弁全閉時に燃料カット (全閉燃料カット) を行う燃料供給制御にも適用され得る。一般

に、燃料供給制御は、排気ガスまたは燃費改善のために、エンジン回転数  $R e$  が所定判定回転数 (燃料カット領域の下限值) 以上でスロットル弁全閉時に燃料カットを行うものである。

【0015】スロットル弁の全閉検出装置を燃料供給制御に適用した場合、アクセルペダルへの軽い足のせ時に燃料カットが行われても、燃料カット復帰によるエンジン回転数  $R e$  のハンチングが発生しないように、燃料カット判定回転数を高く設定する必要がある。したがって、この場合、燃料カット運転領域が狭まり、本来の全閉燃料カットの効果が低減してしまう。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】従来の内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置は以上のように、スロットル弁がわずかに開放されている状態 ( $\theta = \theta a$ ) でもアイドルスイッチが全閉状態を検出するようになっているので、アイドル回転数のフィードバック制御に適用した場合、アクセルペダルに対して軽い足乗せ状態から足を離れたときに、空気量不足によってエンジンストールやアイドル運転時のエンジン回転数  $R e$  の低下が発生するという問題点があった。

【0017】また、たとえば特公平6-100129号公報の技術によれば、スロットル開度  $\theta$  が最小スロットル開度よりも所定量大きくなった場合に、アクセルペダルの軽い足乗せ状態と判定してアイドル回転数のフィードバック制御を禁止するので、スロットル開度  $\theta$  の大きい非アイドル状態 ( $\theta = \theta b$ ) から軽い足乗せ状態 ( $\theta = \theta a$ ) に戻して維持した後、アクセルペダルから足を離れたときに、同様に、エンジン回転数  $R e$  の低下が発生するという問題点があった。

【0018】さらに、所定判定回転数以上の領域でスロットル弁全閉時に燃料カットを行う燃料供給制御に適用した場合、エンジン回転数  $R e$  のハンチング防止のために燃料カット判定回転数が高く設定されているので、燃料カット運転領域が狭まり本来の全閉燃料カットの効果が低減するという問題点があった。

【0019】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、スロットル弁の全閉状態を確実に検出し、アクセルペダルの足乗せ状態から足を離れたときの不具合の発生を防止した内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置を得ることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置は、エンジンのスロットル弁の全閉状態を検出する全閉検出手段と、スロットル弁のスロットル開度を検出するスロットルセンサと、スロットル弁の全閉状態が検出されたときに、スロットル開度を平均化して全閉スロットル開度として記憶するスロットル全閉検出記憶手段と、スロットル弁の全閉状態が検出され、且つ、スロットル開度が、全閉

スロットル開度に所定開度を加算した開度閾値以下であるときに、スロットル弁が全閉であることを判定するスロットル弁全閉判定手段とを備えたものである。

【0021】また、この発明の請求項2に係る内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置は、請求項1において、スロットル全閉検出記憶手段は、スロットル開度が開き側に移行するときの平均化処理速度を、スロットル開度が閉じ側に移行するときの平均化処理速度よりも遅く設定したものである。

【0022】また、この発明の請求項3に係る内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置は、請求項1において、エンジンのアイドル運転時にエンジンの吸入空気量を調整してエンジン回転数を所定のアイドル回転数にフィードバック制御するアイドル回転数制御手段と、アイドル回転数制御手段を選択的に有効にするフィードバック制御判定手段とを備え、フィードバック制御判定手段は、スロットル弁全閉判定手段を含み、スロットル弁全閉判定手段がスロットル弁の全閉を判定しなかった場合に、アイドル回転数制御手段によるフィードバック制御を禁止するものである。

【0023】また、この発明の請求項4に係る内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置は、請求項1において、エンジンのエンジン回転数を検出するエンジン回転数センサと、エンジン回転数に応じてエンジンに対する燃料供給量を制御する燃料供給量制御手段とを備え、燃料供給量制御手段は、エンジン回転数が所定回転数以上であって、且つ、スロットル弁全閉判定手段によりスロットル弁の全閉が判定されたときに、エンジンに対する燃料供給を遮断するものである。

【0024】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1および図2はこの発明の実施の形態1の基本構成を概略的に示すブロック構成図であり、図1は専らECU内の機能ブロック構成を示し、図2はエンジン周辺の構成要素およびECU内の構成要素を示している。各図において、アイドル信号AS、エンジン回転数Re、目標アイドル回転数Reoおよびスロットル開度θは前述と同様のものである。

【0025】エンジン7に吸入空気Qを供給する吸気管9には、アクセルペダル(図示せず)と連動して空気流量を調整するスロットル弁1が介在されている。スロットル弁1の上流と下流とを連通するバイパス通路2には、アイドル運転時の吸入空気量を調整するバイパス空気量調整手段3すなわちアイドルスピードコントロールバルブ3(以下、ISCバルブという)が設けられている。

【0026】ISCバルブ3は、バイパス通路2の開口面積を調整してアイドル運転時のエンジン回転数Reを制御するようになっている。通常、ISCバルブ3とし

ては、たとえば、ステッパモータ式の周知のISCバルブがよく用いられる。

【0027】スロットル弁1には、スロットル開度θを検出するスロットルセンサ5と、スロットル弁1が全閉状態(または、ほぼ全閉状態)になったことを検出してアイドル信号ASを出力するアイドルスイッチ6(全閉検出手段)とが設けられている。アイドルスイッチ6は、スロットルセンサ5と一体的に構成されている。

【0028】また、エンジン7には、エンジン回転数Reを検出するエンジン回転数センサ8が取り付けられている。エンジン回転数センサ8は、たとえば、エンジン7が所定角度回転する毎にパルス(エンジン回転数Reに対応する)を発生するクランク角センサから構成されている。

【0029】図1において、マイクロコンピュータからなるECU10は、アイドル信号ASのオン時のスロットル開度θに基づいてスロットル弁1の全閉スロットル開度θoを検出して記憶するスロットル全閉検出記憶手段11と、アイドル信号ASのオン時のスロットル開度θおよび全閉スロットル開度θoに基づいてアイドル回転数のフィードバック制御の有無を決定するフィードバック制御判定手段12と、フィードバック制御判定手段12の判定結果CにตอบสนองしてISCバルブ3をフィードバック制御するアイドル回転数制御手段13と、あらかじめ設定されたアイドル運転時の目標アイドル回転数Reoを出力する目標回転数設定手段(図示せず)とを含んでいる。

【0030】スロットル全閉検出手段11は、アイドルスイッチ6がスロットル弁1の全閉状態を検出してアイドル信号ASがオンとなったときに、スロットル開度θを平均化処理して全閉スロットル開度θoとして求め、これを記憶する。フィードバック制御判定手段12は、スロットル弁1の全閉状態が検出され、且つ、スロットル開度θが、全閉スロットル開度θoに所定開度Δθを加算した開度閾値(θo+Δθ)以下であるときに、スロットル弁1が全閉であることを判定して判定結果Cを出力するスロットル弁全閉判定手段を含んでいる。

【0031】アイドル回転数制御手段13は、スロットル弁1が全閉(または、ほぼ全閉)状態となってアイドルスイッチ6がオンしたときに、アイドル状態を示す判定結果C(フィードバック制御許可指令)にตอบสนองして、アイドル制御信号FをISCバルブ3に出力する。これにより、エンジン回転数センサ8からのエンジン回転数Reと目標アイドル回転数Reoとの差(Re-Reo)に応じてISCバルブ3を操作し、エンジン回転数Reが目標アイドル回転数Reoと一致するようにフィードバック制御する。

【0032】また、図2において、吸気管9には、吸入空気Qの吸入側に配置されたエアクリーナ20と、エンジン7の上流側に配置されたサージタンク21と、排気

ガスの排気側に配置されたマフラ 22 とが設けられている。吸入空気 Q は、エアクリーナ 20 から導入され、スロットル弁 1 およびバイパス通路 2 を経由してサージタンク 21 に導かれ、燃料供給手段（図示せず）により供給された燃料と混合されてエンジン 7 に供給される。こうして吸入空気 Q と混合された燃料は、エンジン 1 のシリンダ（図示せず）内で燃焼され、燃焼によって生じた排気ガスは、マフラ 22 を介して外気に排出される。

【0033】また、ECU 10 には、前述の各種センサ 5～7 の他に、種々のセンサが接続されており、たとえば、エアコン作動時にオンとなるエアコン信号 E を出力するエアコンスイッチ 30 と、エンジン 7 のシフト位置がニュートラルのときにオンとなるニュートラル信号 N を出力するニュートラルスイッチ 31 とが接続される。

【0034】ECU 10 は、マイクロコンピュータの本体機能すなわち前述の各手段 11～13 を構成する MPU 15 と、MPU 15 に属する ROM および RAM 等のメモリ 16 と、各種センサ信号 AS、E、N、Re および  $\theta$  を取り込むとともにアイドル制御信号 F を出力するインタフェース回路 17 と、メモリ 16 およびインタフェース回路 17 を MPU 15 に相互結合するバス 18 とを備えている。

【0035】MPU 15 には、インタフェース回路 17 を介して、スロットル弁 1 の全閉状態を示すアイドル信号 AS と、スロットル弁 1 の開度按比例した電圧信号からなるスロットル開度  $\theta$  と、所定回転毎のパルスからなるエンジン回転数 Re とが入力され、MPU 15 は、各入力信号に基づいてアイドル回転数の制御量（アイドル制御信号 F に相当）を演算するようになっている。

【0036】次に、図 3 および図 4 を参照しながら、図 1 および図 2 に示したこの発明の実施の形態 1 によるアイドル制御の概略について説明する。図 3 および図 4 は ECU 10 内で実行されるアイドル制御の処理動作を示すフローチャートであり、図 3 はエンジン回転数センサ（クランク角センサ）8 から所定回転角毎（パルス発生毎）に実行される回転割り込み処理、図 4 はメイン処理である。

【0037】まず、図 3 に示す回転割り込み処理において、今回の割り込み時刻と前回の割り込み時刻との差、すなわち、所定回転角毎に出力されるパルスの時間間隔を計算する（ステップ S1）。ここで求められた時間間隔は、エンジン回転数 Re に対応する。

【0038】また、図 4 に示すメイン処理において、まず、スロットルセンサ 5 からのスロットル開度  $\theta$  を、インタフェース回路 17 内で A/D 変換して読み取り（ステップ S10）、エアコン信号 E（エアコンスイッチ 30 の状態）をインタフェース 17 を介して読み取り（ステップ S11）、同様に、ニュートラル信号 N（ニュートラルスイッチ 31 の状態）をインタフェース 17 を介して読み取る（ステップ S12）。

【0039】次に、各ステップ S11 および S12 で読み取られたエアコンスイッチ 30 およびニュートラルスイッチ 31 の各状態に対応して、ISC バルブ 3 の基本制御量（基本的なアイドル制御信号 F に相当）を求め（ステップ S13）、アイドル回転数制御時の目標アイドル回転数 Reo を求める（ステップ S14）。続いて、図 3 の回転割り込み処理で計算した時間間隔に基づいてエンジン回転数 Re を計算し（ステップ S15）、図 4 のメイン処理を終了してステップ S10 に戻る。

【0040】なお、ステップ S13 において、エアコンスイッチ 30 およびニュートラルスイッチ 31 に対応して ISC バルブ 3 の基本制御量を求める理由は、各スイッチ 30 および 31 の状態によってエンジン 7 の負荷が異なることから、アイドル運転時に要求される吸入空気量も異なるからである。また、ステップ S14 において、アイドル回転数制御時の目標アイドル回転数 Reo を求める理由は、たとえば、エアコンスイッチ 30 のオン時には目標アイドル回転数 Reo を高くしてエアコンの効きを良くするためである。

【0041】次に、図 5 のフローチャートを参照しながら、図 1 および図 2 に示したこの発明の実施の形態 1 によるアイドル制御の詳細について説明する。図 5 は所定時間（たとえば、1 秒）毎に実行されるタイマ割り込み処理を示す。図 5 において、まず、メイン処理（図 4）内のステップ S15 で求めたエンジン回転数 Re をステップ S14 で求めた目標アイドル回転数 Reo とを比較する（ステップ S20）。

【0042】もし、エンジン回転数 Re が目標アイドル回転数 Reo よりも大きい（ $Re > Reo$ ）と判定されれば、アイドル回転数制御のフィードバック制御量  $\alpha$  を減少させ（ステップ S21）、次のステップ S23 に進む。また、エンジン回転数 Re が目標アイドル回転数 Reo よりも小さい（ $Re < Reo$ ）と判定されれば、フィードバック制御量  $\alpha$  を増加させ（ステップ S22）、ステップ S23 に進む。

【0043】さらに、エンジン回転数 Re が目標アイドル回転数 Reo と等しい（ $Re = Reo$ ）と判定されれば、ステップ S21 または S22 をパスして、直ちにステップ S23 に進む。ステップ S23 においては、アイドル信号 AS がオン状態を一定時間 To（たとえば、2 秒程度）だけ継続したか否かが判定される。

【0044】もし、アイドル信号 AS がオフ状態であるか、または、アイドル信号 AS のオン状態が一定時間 To だけ継続していない（すなわち、NO）と判定されれば、フィードバック制御禁止ステップ S30（後述する）に進む。また、アイドル信号 AS のオン状態が一定時間 To だけ継続している（すなわち、YES）と判定されれば、続いて、スロットルセンサ 5 で検出されたスロットル開度  $\theta$  と、スロットル全閉検出記憶手段 11 に記憶された全閉スロットル開度  $\theta_o$  とを比較する（ステ

ップS24)。

【0045】もし、スロットル開度 $\theta$ が全閉スロットル開度 $\theta_0$ よりも大きい( $\theta > \theta_0$ )と判定されれば、続いて、第1の所定時間が経過したか否かを判定する(ステップS25)。もし、第1の所定時間が経過(すなわち、YES)と判定されれば、前回の全閉スロットル開度 $\theta_0$ ( $n-1$ )をインクリメントして増加させ、これを今回の全閉スロットル開度 $\theta_0$ ( $n$ )として更新し(ステップS26)、次のステップS29に進む。

【0046】また、ステップS24において、スロットル開度 $\theta$ が全閉スロットル開度 $\theta_0$ よりも小さい( $\theta < \theta_0$ )と判定されれば、続いて、第2の所定時間が経過したか否かを判定する(ステップS27)。もし、第2の所定時間が経過(すなわち、YES)と判定されれば、前回の全閉スロットル開度 $\theta_0$ ( $n-1$ )をデクリメントして減少させ、これを今回の全閉スロットル開度 $\theta_0$ ( $n$ )として更新し(ステップS28)、ステップS29に進む。

【0047】したがって、全閉スロットル開度 $\theta_0$ は、ステップS25およびS26により第1の所定時間経過毎に増加され、ステップS27およびS28により第2の所定時間経過毎に減少される。全閉スロットル開度 $\theta_0$ の増減ステップS26およびS28内において、 $\theta_0$ ( $n$ )および $\theta_0$ ( $n-1$ )は、それぞれ、今回と前回の増減更新タイミングでの記憶値を示している。

【0048】なお、第1の所定時間(>第2の所定時間)は、通常、運転者がアクセルペダルに軽く足乗せして継続すると思われる時間よりも長い時間(たとえば20秒程度)に設定される。また、第2の所定時間(<第1の所定時間)は、スロットルセンサ5が瞬間地絡しても誤って全閉スロットル開度 $\theta_0$ が複数回減少されない程度の時間(たとえば、2秒程度)に設定される。

【0049】ここで、第1の所定時間を第2の所定時間より長く設定した理由は、スロットル開度 $\theta$ の平均化処理による全閉スロットル開度 $\theta_0$ の最小値への更新(平均化処理速度)を速くして、通常の運転者がアクセルペダルに軽く足乗せ継続した程度では、全閉スロットル開度 $\theta_0$ を増加方向に誤って更新されないようにするためである。

【0050】一方、ステップS24において、スロットル開度 $\theta$ が全閉スロットル開度 $\theta_0$ と等しい( $\theta = \theta_0$ )と判定されれば、全閉スロットル開度 $\theta_0$ の増減ステップS25~S28をパスして、直ちにステップS29に進む。

【0051】ステップS29においては、上記増減ステップS25~S28で更新記憶された全閉スロットル開度 $\theta_0$ に所定開度 $\Delta\theta$ (たとえば、 $0.3^\circ$ 程度)を加算した開度閾値( $\theta_0 + \Delta\theta$ )と、現在のスロットル開度 $\theta$ とが比較され、スロットル開度 $\theta$ が開度閾値( $\theta_0 + \Delta\theta$ )以下の状態が一定時間 $T_0$ (たとえば、2秒)

だけ継続したか否かが判定される。ここでは、一定時間 $T_0$ を前述のステップS20における一定時間 $T_0$ と同一に設定したが、任意の時間に別々に設定してもよい。

【0052】もし、 $\theta > \theta_0 + \Delta\theta$ であるか、または、 $\theta \leq \theta_0 + \Delta\theta$ の状態が一定時間 $T_0$ だけ継続していない(すなわち、NO)と判定されれば、アクセルペダルへの足乗せ状態であると判別して、フィードバック制御量 $\alpha$ を0に設定する(ステップS30)。これにより、フィードバック制御判定手段12からフィードバック制御の許可を示す判定結果Cが出力されず、アイドル回転数制御手段13によるフィードバック制御は、実質的に禁止される。

【0053】なお、前述の判定ステップS23においてNOと判別されたときにも、フィードバック制御禁止S30にパスされて進み、アイドル回転数フィードバック制御が禁止されることになる。一方、ステップS29において、 $\theta \leq \theta_0 + \Delta\theta$ の状態が一定時間 $T_0$ だけ継続した(すなわち、YES)と判定されれば、フィードバック制御禁止ステップS30をパスしてステップS31に進む。

【0054】ステップS31においては、ステップS13で求めた基本制御量とフィードバック制御量 $\alpha$ との和により、ISCバルブ3に対する最終的な制御量が計算される。最後に、ISCバルブ3に対する最終的な制御量をアイドル制御信号Fとして出力する(ステップS32)。

【0055】図6はこの発明の実施の形態1によるスロットル開度 $\theta$ とバイパス空気量 $Q_b$ およびエンジン回転数 $R_e$ との変動関係を示すタイミングチャートであり、アイドル信号ASがオフ状態(アクセルペダルを踏み込んだ非アイドル状態)からオン状態(アクセルペダルを戻したアイドル状態)に移行し(時刻 $t_5$ )、再び非アイドル状態に変化するとき(時刻 $t_{10}$ )までの間の、アイドル信号AS、スロットル開度 $\theta$ 、全閉スロットル開度 $\theta_0$ (スロットル全閉記憶値)、バイパス空気量 $Q_b$ およびエンジン回転数 $R_e$ の挙動例を示している。

【0056】ここでは、全閉スロットル開度 $\theta_0$ (破線参照)が、初期状態において、まだ十分に減少更新されていない状態からスタートした場合を示している。図6において、アクセルペダルが戻されてスロットル開度 $\theta$ が減少し、アイドル信号ASがオンになった場合(時刻 $t_5$ 参照)、スロットル開度 $\theta$ が開度閾値( $\theta_0 + \Delta\theta$ )以下の状態が一定時間 $T_0$ だけ継続すると(時刻 $t_6$ 参照)、フィードバック制御判定手段12が判定結果C(許可指令)を出力することにより、アイドル回転数フィードバック制御が開始する。

【0057】この場合、各判定ステップS20およびS29における一定時間が同一に設定されており、且つ、アイドル信号ASのオンと同時に $\theta \leq \theta_0 + \Delta\theta$ が判定されるので、一定時間 $T_0$ の経過後にISCバルブ3の



フィードバック制御が行われる。しかし、もし、判定ステップS20およびS29における各一定時間が互いに異なる場合は、長い方の一定時間経過後にISCバルブ3のフィードバック制御が行われることになる。

【0058】すなわち、前述と同様に、 $Re = Reo$ となるように、バイパス空気量 $Qb$ を抑制する。その後、エンジン回転数 $Re$ が目標アイドル回転数 $Reo$ に達すると（時刻 $t7$ 参照）、バイパス空気量 $Qb$ は一定となり、エンジン回転数 $Re$ も目標アイドル回転数 $Reo$ で一定となる。この期間にわたって、スロットル開度検出記憶手段11は、全閉スロットル開度 $\theta o$ を減少させながら最小値となるように更新記憶していく。

【0059】続いて、アイドル信号ASのオン期間中にアクセルペダルの足乗せ状態になると（時刻 $t8$ 参照）、スロットル開度 $\theta$ （ $=\theta a$ ）が開度閾値（ $\theta o + \Delta\theta$ ）よりも大きくなるので、フィードバック制御判定手段12は、スロットル弁1が全閉でなく足乗せ状態であると判定し、判定結果C（フィードバック許可指令）を出力しない。

【0060】したがって、時刻 $t8$ からはアイドル回転数フィードバック制御が行われず、バイパス空気量 $Qb$ は一定状態を維持し、エンジン回転数 $Re$ はスロットル開度 $\theta$ に応じて上昇する。

【0061】続いて、足乗せ状態から足が離されてアクセルペダルが戻されると（時刻 $t9$ 参照）、スロットル開度 $\theta$ が0に向かって減少するので、これに応じてエンジン回転数 $Re$ も減少する。このとき、一定時間 $To$ だけ経過するまでは、アイドル回転数フィードバック制御が行われず、バイパス空気量 $Qb$ は一定値に維持され続ける。したがって、エンジン回転数 $Re$ は、足乗せ状態の間に特にずれが生じなければ、足乗せ前の制御値（目標アイドル回転数 $Reo$ ）以下に減少することがなく、速やかに目標アイドル回転数 $Reo$ に収束する。

【0062】なお、時刻 $t9$ 以後において、スロットル開度 $\theta$ が開度閾値（ $\theta o + \Delta\theta$ ）以下になることから、一定時間 $To$ の経過後にアイドル回転数フィードバック制御が行われるが、エンジン回転数 $Re$ に特にずれが生じなければ、バイパス空気量 $Qb$ は、図示したように一定値に維持される。また、エンジン回転数 $Re$ にずれが生じれば、ISCバルブ3の制御量を変更されて、エンジン回転数 $Re$ は速やかに目標アクセル回転数 $Reo$ に制御される。

【0063】次に、アクセルペダルが踏み込まれてアイドル信号ASがオフになると（時刻 $t10$ 参照）、通常運転状態に復帰し、エンジン回転数 $Re$ はスロットル開度 $\theta$ に応じた値となる。

【0064】実施の形態2。なお、上記実施の形態1では、この発明による内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置をアイドル回転数制御に利用した場合について説明したが、燃料供給制御において排気ガスまたは燃費改善

のために行われる全閉燃料カットの全閉判定条件として利用してもよい。

【0065】この場合、ECU10は、燃料供給制御を行うために、エンジン回転数 $Re$ に応じてエンジン7に対する燃料供給量を制御する燃料供給量制御手段を含む。ECU10内の燃料供給量制御手段は、エンジン回転数 $Re$ が所定回転数以上であって、且つ、フィードバック制御判定手段12内のスロットル弁全閉判定手段によりスロットル弁1の全閉が判定されたときに、エンジン7に対する燃料供給を遮断することになる。

【0066】この結果、アクセルペダルの足乗せ状態を排除した信頼性の高い全閉判定結果Cに応答して燃料カットを行うことができ、全閉燃料カット判定回転数（燃料カット領域の下限値）を低く設定することができるので、燃料カット運転領域が拡大することができる。

【0067】また、上記実施の形態1では、全閉状態（または、ほぼ全閉状態）を検出する全閉検出手段として、アイドルスイッチ6を設けたが、スロットル開度 $\theta$ が所定開度以下であることを判定する検出手段（図示せず）を設けてもよい。

【0068】以上のようにこの発明によれば、スロットル全閉検出記憶手段11と、スロットル弁全閉判定手段を含むフィードバック制御判定手段12とを設け、スロットル全閉検出記憶手段11は、全閉検出手段によりエンジン7のスロットル弁1の全閉状態が検出されたときに、スロットルセンサ5で検出されたスロットル開度 $\theta$ を平均化処理した値を全閉スロットル開度 $\theta o$ として記憶し、スロットル全閉判定手段12は、スロットル弁1の全閉状態が検出され且つスロットル開度 $\theta$ が開度閾値（全閉スロットル開度 $\theta o +$ 所定開度 $\Delta\theta$ ）以下であるときに、スロットル弁1が全閉であると判定するようにしたので、以下の効果を奏する。

【0069】すなわち、この発明による内燃機関用スロットル弁の全閉判定手段をアイドル回転数制御に適用した場合には、アイドル信号ASがオンであっても、アクセルペダルの足乗せ状態でスロットル弁1がわずかに（全閉閾値以上）に開いていれば（図6内のスロットル開度 $\theta c$ 参照）、全閉と判定されることがないので、エンジン回転数 $Re$ が上昇していてもアイドル回転数のフィードバック制御を禁止することができる。

【0070】したがって、バイパス空気量 $Qb$ が絞込まれることがなく、その後、アクセルペダルの足乗せ状態から足を離してスロットル開度 $\theta$ が全閉になった場合、空気量不足によるエンジンストールやアイドル回転数の低下を防止することができる。

【0071】また、この発明による内燃機関用スロットル弁の全閉判定手段を燃料供給制御に適用した場合には、スロットル弁1の全閉判定を正確に行い、この全閉判定結果に応答して燃料カットを行うことができるので、排気ガスまたは燃費改善のために行われる全閉燃料



カット判定回転数を低く設定することができる。したがって、燃料カット運転領域が拡大し、全閉燃料カットの効果を向上させることができる。

【0072】なお、スロットル弁1の全閉位置は、各車両毎に異なるとともに、経年変化によってもずれてくるが、この発明によれば、スロットル全閉検出記憶手段11において、全閉スロットル開度 $\theta_0$ の記憶値を平均化処理により自動的に更新するので、瞬時の地絡事故等が発生したとしても、誤った全閉スロットル開度 $\theta_0$ を検出することがなく、常に正確な全閉スロットル開度 $\theta_0$ を検出記憶することができる。

【0073】また、スロットル全閉検出記憶手段11におけるスロットル開度 $\theta$ の平均化処理速度を、スロットル開度 $\theta$ が閉じ側に移行するときよりも開き側に移行するときの方を遅く設定したので、全閉スロットル開度 $\theta_0$ の最小値への更新を速く行い、通常の運転者が操作する程度のアクセルペダルへの軽い足乗せ状態に対しては誤った増加方向への更新を抑制することにより、アクセルペダルの足乗せ状態時における全閉判定を確実に防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の機能構成を概略的に示すブロック構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の要部の構成要素を概略的に示すブロック構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるアイドル回転数制御の回転割り込み処理動作を示すフローチャートである。

【図4】 この発明の実施の形態1によるアイドル回転数制御のメイン処理動作を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態1によるアイドル回転数制御のタイマ割り込み処理動作を示すフローチャートである。

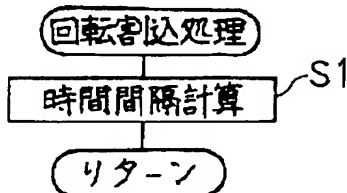
【図6】 この発明の実施の形態1によるアイドル回転数制御におけるスロットル開度の変動に対するエンジン回転数の変動を示すタイミングチャートである。

【図7】 従来の内燃機関用スロットル弁の全閉検出装置によるアイドル回転数制御におけるスロットル開度の変動に対するエンジン回転数の変動を示すタイミングチャートである。

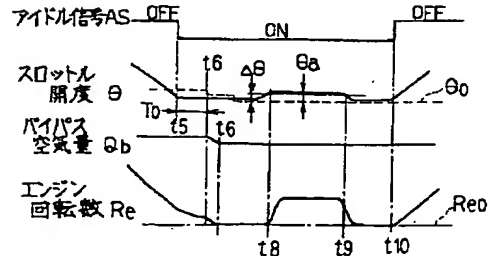
#### 【符号の説明】

1 スロットル弁、2 バイパス通路、3 ISCバルブ、5 スロットルセンサ、6 アイドルスイッチ（全閉検出手段）、7 エンジン、8 エンジン回転数センサ、9 吸気管、10 ECU、11 スロットル全閉検出記憶手段、12 フィードバック制御判定手段（スロットル弁全閉判定手段）、13 アイドル回転数制御手段、AS アイドル信号、C 判定結果、F アイドル制御信号、Q 吸入空気、Qb バイパス空気量、Re エンジン回転数、Reo 目標アイドル回転数、 $\theta$  スロットル開度、 $\theta_0$  全閉スロットル開度、 $\Delta\theta$  所定開度、S20 エンジン回転数を目標アイドル回転数と比較するステップ、S21、S22 フィードバック制御量を増減するステップ、S23 スロットル弁の全閉状態を検出するステップ、S24 スロットル開度を全閉スロットル開度と比較するステップ、S25 スロットル開度が開き側に移行するときの平均化処理速度を設定するステップ、S26、S28 全閉スロットル開度を更新記憶するステップ、S27 スロットル開度が閉じ側に移行するときの平均化処理速度を設定するステップ、S29 スロットル開度を開度閾値と比較して全閉を判定するステップ、S30 アイドル回転数フィードバック制御を禁止するステップ、S31 エンジン回転数を目標アイドル回転数にフィードバック制御するステップ。

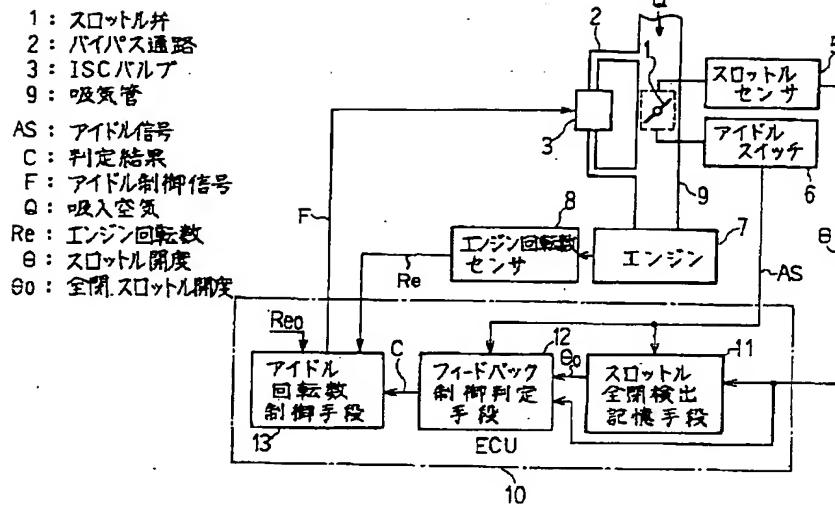
【図3】



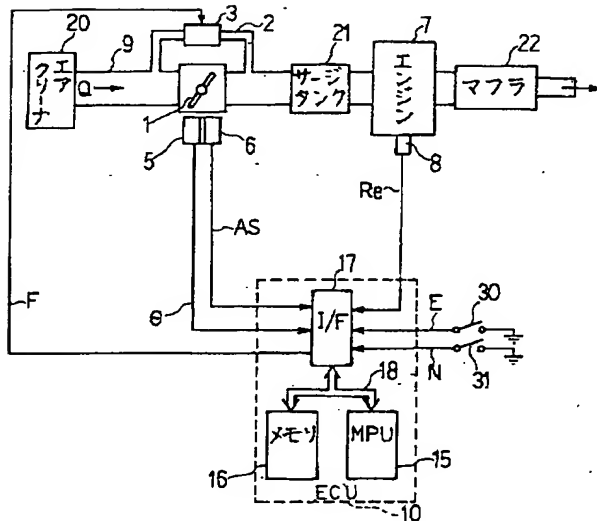
【図6】



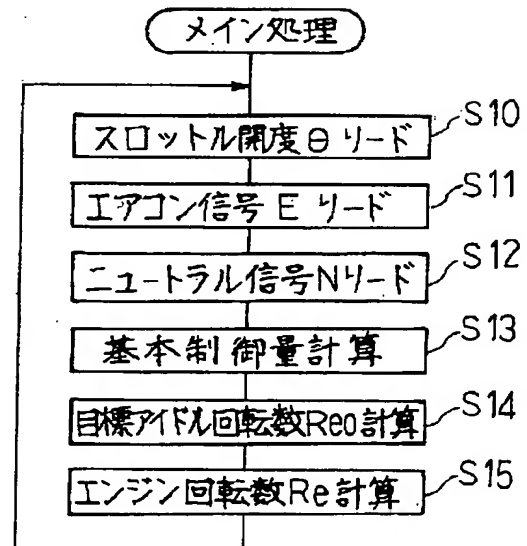
【図1】



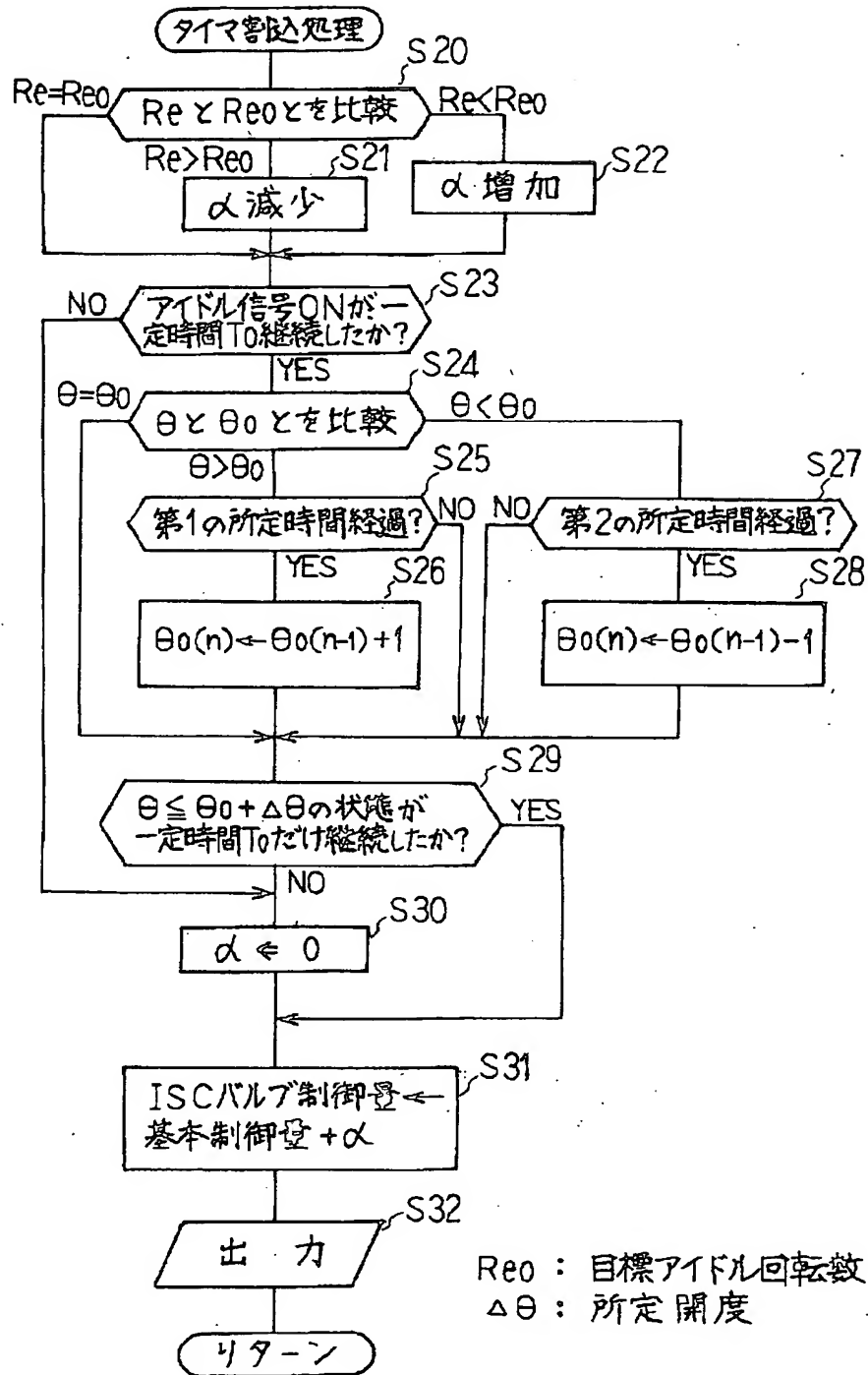
【図2】



【図4】



【図5】



【図7】

